

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **239983**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **433643**

(51) Int.Cl.

H02K 31/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **23.04.2020**

(54)

Generator homopolarny

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

25.10.2021 BUP 30/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

07.02.2022 WUP 06/22

(73) Uprawniony z patentu:

UNIWERSYTET ŁÓDZKI, Łódź, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

STANISŁAW BEDNAREK, Łódź, PL

(74) Pełnomocnik:

recz. pat. Wojciech Zajączkowski

PL 239983 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest generator homopolarny, przeznaczony do wytwarzania prądu elektrycznego stałego i mający zastosowanie również w laboratoriach fizycznych do celów badawczych oraz do celów edukacyjnych.

Znane generatory homopolarne są opisane w książce Szczepana Szczeniowskiego zatytułowanej „Fizyka doświadczalna, część III, elektryczność i magnetyzm”, wydanej przez Państwowe Wydawnictwo Naukowe w Warszawie w 1972 r. Pierwszy z tych generatorów zawiera wirnik, składający się z osi, do której przymocowane są dwie tarcze połączone na obwodzie za pomocą grubych prętów miedzianych, równoległych do osi. Do brzegu każdej z tarcz dotykają sprężyste szczotki metalowe. Wirnik znajduje się wewnątrz rdzenia elektromagnesu, składającego się z dwóch uzwojeń w kształcie pierścieni. Zasada działania generatora polega na tym, że uzwojenia elektromagnesu są zasilane prądem stałym. Dzięki temu elektromagnes wytwarza stałe pole magnetyczne, którego wektor indukcji jest skierowany prostopadle do prętów miedzianych. Podczas obrotu wirnika te pręty poruszają się w polu magnetycznym i w nich indukuje się stała siła elektromotoryczna, powodująca przepływ prądu. Metalowe szczotki są przeznaczone do odbioru prądu z wirnika.

Drugi z generatorów homopolarnych, znanych z cytowanej książki, zawiera metalową tarczę osadzoną na osi. Do osi i do brzegu tarczy dotykają sprężyste, metalowe szczotki. Tarcza umieszczona jest w polu magnetycznym, wytwarzanym przez magnes trwały i wektor indukcji tego pola jest skierowany prostopadle do powierzchni tarczy. Zasada działania generatora polega na tym, że tarcza jest wprawiana w ruch obrotowy. Wtedy na swobodne elektrony, znajdujące się w materiale tarczy i poruszające w kierunku prostopadłym do wektora indukcji magnetycznej, działa siła elektrodynamiczna, skierowana wzdłuż promienia tarczy. Pod działaniem tej siły zachodzi przepływ stałego prądu elektrycznego, który jest odbierany przez sprężyste, metalowe szczotki, dotykające do osi i brzegu tarczy.

Również z książki Tadeusza Dryńskiego, zatytułowanej „Doświadczenia pokazowe z fizyki” i wydanej przez Państwowe Wydawnictwo Naukowe w Warszawie w 1964 r. jest znany taki sam generator homopolarny, jak drugi z generatorów opisanych w cytowanej książce Szczepana Szczeniowskiego.

Istota rozwiązania według wynalazku polega na tym, że generator homopolarny zawiera magnes trwały w kształcie walca, namagnesowany osiowo, przewodzący prąd elektryczny, wykonany korzystnie ze stopu aluminium, niklu i kobaltu (alnico), albo ze spieku żelaza, neodymu oraz boru (magnes neodymowy), pokrytego przewodzącą warstwą niklu i umieszczony poziomo w okrągłej tarczy z cylindrycznym gniazdem, osadzonej na osi, której koniec przechodzi przez tarczę i styka się wewnątrz cylindrycznego gniazda z tylną, płaską powierzchnią magnesu trwałego. Magnes trwały, okrągła tarcza i oś są współosiowe, przy czym okrągła tarcza jest wykonana z materiału nieferromagnetycznego i elektroizolacyjnego, korzystnie z tekstolitu, natomiast oś jest wykonana z metalu ferromagnetycznego, korzystnie ze stali. Oś przechodzi poziomo przez otwór w prostopadłościennym wsporniku zaopatrzonym w dolnej części w gniazdo dla wtyku, przy czym na osi są umieszczone dwie tulejki dystansowe i pierwsza z nich znajduje się między okrągłą tarczą i prostopadłościennym wspornikiem, a druga tulejka dystansowa na końcu osi, na którym osadzone jest ramię korbki zaopatrzonej w rękojeść. Przed środkiem przedniej, płaskiej powierzchni magnesu trwałego jest umieszczony pionowy pręt zaopatrzony w dolnej części w gniazdo dla wtyku. Na pionowym pręcie znajduje się prostopadłościenny suwak z przymocowanym do niego stykiem dotykającym do przedniej, płaskiej powierzchni magnesu trwałego i prostopadłościenny suwak jest zaopatrzony w śrubę z radełkowanym łbem, skierowaną wzdłuż promienia pionowego pręta. Pionowy pręt jest osadzony w otworze podstawy, do której przymocowany jest również za pomocą wkrętu prostopadłościenny wspornik. Ponadto, prostopadłościenny wspornik, tulejki dystansowe, pionowy pręt, prostopadłościenny suwak, śruba i wkręt z radełkowanym łbem są wykonane z metalu nieferromagnetycznego, korzystnie z mosiądzu. Styk jest wykonany też z metalu nieferromagnetycznego i sprężystego, korzystnie z brązu fosforowego, albo z brązu berylowego. Ramię korbki, rękojeść i podstawa są wykonane z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego, korzystnie z tekstolitu.

Zaletą generatora homopolarnego jest funkcjonalność nie występująca w znanych rozwiązaniach, która umożliwia badanie zależności siły elektromotorycznej i natężenia prądu od promienia czynnego magnesu trwałego.

Generator homopolarny jest pokazany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok perspektywiczny generatora, natomiast fig. 2 pokazuje jego przekrój osiowy płaszczyzną pionową.

Generator homopolarny zawiera magnes trwały 1 w kształcie walca, przewodzący prąd elektryczny, namagnesowany osiowo, wykonany korzystnie ze stopu aluminium, niklu i kobaltu (alnico), albo ze spieku żelaza, neodymu oraz boru (magnes neodymowy), pokrytego przewodzącą warstwą niklu i umieszczony poziomo w okrągłej tarczy 2 z cylindrycznym gniazdem, osadzonej na osi 3, której koniec przechodzi przez tarczę 2 i styka się wewnątrz cylindrycznego gniazda z tylną, płaską powierzchnią magnesu trwałego 1. Magnes trwały 1, okrągła tarcza 2 i oś 3 są współosiowe, przy czym okrągła tarcza 2 jest wykonana z materiału nieferromagnetycznego i elektroizolacyjnego, korzystnie z tekstolitu, natomiast oś 3 jest wykonana z metalu ferromagnetycznego, korzystnie ze stali. Oś 3 przechodzi poziomo przez otwór w prostopadłościennym wsporniku 4, zaopatrzonym w dolnej części w gniazdo 5 dla wtyku, przy czym na osi 3 są umieszczone dwie tulejki dystansowe 6, 7 i pierwsza z nich 6 znajduje się między okrągłą tarczą 2 i prostopadłościennym wspornikiem 4, a druga tulejka dystansowa na końcu osi 3, na którym osadzone jest ramię korbki 8, zaopatrzonej w rękojeść 9. Przed środkiem przedniej płaskiej powierzchni magnesu trwałego 1 jest umieszczony pionowy pręt 10, zaopatrzony w dolnej części w gniazdo 11 dla wtyku. Na pionowym pręcie 10 znajduje się prostopadłościenny suwak 12 z przymocowanym do niego stykiem 13, dotykającym do przedniej, płaskiej powierzchni magnesu trwałego 1 i prostopadłościenny suwak 12 jest zaopatrzony w śrubę 14 z radełkowanym łbem, skierowaną wzdłuż promienia pionowego pręta 10. Pionowy pręt 10 został osadzony w otworze podstawy 15, do której przymocowany jest również za pomocą wkrętu 16 prostopadłościenny wspornik 4. Prostopadłościenny wspornik 4, tulejki dystansowe 6, 7, pionowy pręt 10, prostopadłościenny suwak 12, śruba z radełkowanym łbem 14 i wkręt 16 są wykonane z metalu nieferromagnetycznego, korzystnie z mosiądzu. Styk 13 jest wykonany też z metalu nieferromagnetycznego i sprężystego, korzystnie z brązu fosforowego, albo z brązu berylowego. Ramię korbki 8, rękojeść 9 i podstawa 15 są wykonane z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego, korzystnie z tekstolitu.

Zasada działania generatora homopolarnego polega na tym, że magnes trwały 1 wprawia się w ruch obrotowy przez pokręcanie rękojeści korbki 9. Wtedy swobodne elektrony, znajdujące się w przewodzącym prąd elektryczny magniesie trwałym 1, poruszają się w wytwarzanym przez ten sam magnes polu magnetycznym, którego wektor indukcji jest prostopadły do ich kierunku ruchu. Na te elektrony działa siła Lorentza, skierowana wzdłuż promienia magnesu trwałego 1, powodująca siłę elektromotoryczną między osią 3 i brzegiem magnesu trwałego 1. Gdy do gniazd na wtyki 5 i 11 zostanie przyłączony miernik napięcia, natężenia prądu, albo inne urządzenie elektryczne, to wówczas nastąpi przepływ prądu elektrycznego. Ten przepływ odbywa się przez magnes trwały 1, prostopadłościenny wspornik 4, gniazdo na wtyk 5, mierniki lub urządzenia elektryczne, gniazdo na wtyk 11, pionowy pręt 10, prostopadłościenny suwak 12 i styk 13. Zmiana szybkości obrotów magnesu trwałego 1 powoduje zmiany wartości napięcia i natężenia prądu wytwarzanego przez generator. Zmieniając położenie kontaktu 13, zmienia się promień czynny magnesu trwałego 1, skutkiem tego tylko część siły elektromotorycznej powoduje przepływ prądu. Dzięki temu można badać zależność tej siły i natężenia prądu od promienia czynnego magnesu trwałego 1. Zmiany położenia kontaktu 13 dokonuje się przez odkręcenie wkrętu z radełkowanym łbem 14, przesunięcie prostopadłościennego suwaka 12 i ponowne dokręcenie tego wkrętu. Wykonanie osi 3 z metalu ferromagnetycznego, korzystnie ze stali, umożliwia samoczynne utrzymywanie magnesu trwałego 1 w cylindrycznym gnieździe okrągłej tarczy 2 i zamknięcie obwodu elektrycznego przez oś 3. Zastosowanie magnesu trwałego 1 ze stopu alnico, albo magnesu neodymowego, zapewnia dużą wartość indukcji magnetycznej, co zwiększa wartość siły elektromotorycznej. Wykonanie pozostałych elementów generatora z materiałów nieferromagnetycznych, w szczególności okrągłej tarczy 2, zapobiega oddziaływaniom tych elementów z magnesem trwałym 1 i ułatwia wyminę tego magnesu oraz zmianę orientacji jego biegunów względem osi 3. Zmiana tej orientacji, albo zmiana kierunku obrotu magnesu trwałego 1, powodują zmianę kierunku przepływu prądu elektrycznego, wytwarzanego przez generator. Zmianę orientacji biegunów magnesu trwałego 1 względem osi 3 wykonuje się przez ręczne oderwanie magnesu trwałego 1 od osi 3 i przyłożenie go do tej osi przeciwnym biegunem.

Zastrzeżenia patentowe

1. Generator homopolarny, mający magnes trwały w kształcie walca, **znamienny tym**, że magnes trwały (1) przewodzi prąd elektryczny i jest, namagnesowany osiowo oraz umieszczony poziomo w okrągłej tarczy (2) z cylindrycznym gniazdem, osadzonej na osi (3), której koniec przechodzi przez tarczę (2) i styka się wewnątrz cylindrycznego gniazda z tylną, płaską powierzchnią magnesu trwałego (1), przy czym magnes trwały (1), okrągła tarcza (2) i oś (3) są współosiowe, przy czym okrągła tarcza (2) jest wykonana z materiału nieferromagnetycznego i elektroizolacyjnego, natomiast oś (3) jest wykonana z metalu ferromagnetycznego, a ponadto oś (3) przechodzi poziomo przez otwór w prostopadłościennym wsporniku (4), zaopatrzonym w dolnej części w gniazdo (5) dla wtyku, przy czym na osi (3) są umieszczone dwie tulejki dystansowe (6), (7) i pierwsza tulejka dystansowa (6) znajduje się między okrągłą tarczą (2) i prostopadłościennym wspornikiem (4), a druga tulejka dystansowa (7) na końcu osi (3), na którym osadzone jest ramię korbki (8), zaopatrzonej w rękojeść (9), a ponadto przed środkiem przedniej płaskiej powierzchni magnesu trwałego (1) jest umieszczony pionowy pręt (10), zaopatrzony w dolnej części w gniazdo (11) dla wtyku, a oprócz tego na pionowym pręcie (10) znajduje się prostopadłościenny suwak (12) z przymocowanym do niego stykiem (13), dotykającym do przedniej, płaskiej powierzchni magnesu trwałego (1) i prostopadłościenny suwak (12) jest zaopatrzony w śrubę (14) z radełkowanym łbem, skierowaną wzdłuż promienia pionowego pręta (10), a ponadto pionowy pręt (10) jest osadzony w otworze podstawy (15), do której przymocowany jest również za pomocą wkrętu (16) prostopadłościenny wspornik (4), a poza tym prostopadłościenny wspornik (4), tulejki dystansowe (6), (7), pionowy pręt (10), prostopadłościenny suwak (12), śruba z radełkowanym łbem (14) i wkręt (16) są wykonane z metalu nieferromagnetycznego, styk (13) jest wykonany też z metalu nieferromagnetycznego i sprężystego, natomiast ramię korbki (8), rękojeść (9) i podstawa (15) są wykonane z materiału elektroizolacyjnego i nieferromagnetycznego.
2. Generator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnes trwały (1) jest wykonany korzystnie ze stopu aluminium, niklu i kobaltu (alnico), albo ze spieku żelaza, neodymu oraz boru (magnes neodymowy), pokrytego przewodzącą warstwą niklu.
3. Generator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że okrągła tarcza (2) jest wykonana z tekstolitu.
4. Generator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że oś (3) jest wykonana ze stali.
5. Generator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że prostopadłościenny wspornik (4), tulejki dystansowe (6), (7), pionowy pręt (10), prostopadłościenny suwak (12), śruba z radełkowanym łbem (14) i wkręt (16) są wykonane z mosiądzu.
6. Generator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że styk (13) jest wykonany z brązu fosforowego.
7. Generator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że styk (13) jest wykonany z brązu berylowego.
8. Generator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ramię korbki (8), rękojeść (9) i podstawa (15) są wykonane z tekstolitu.

Rysunki

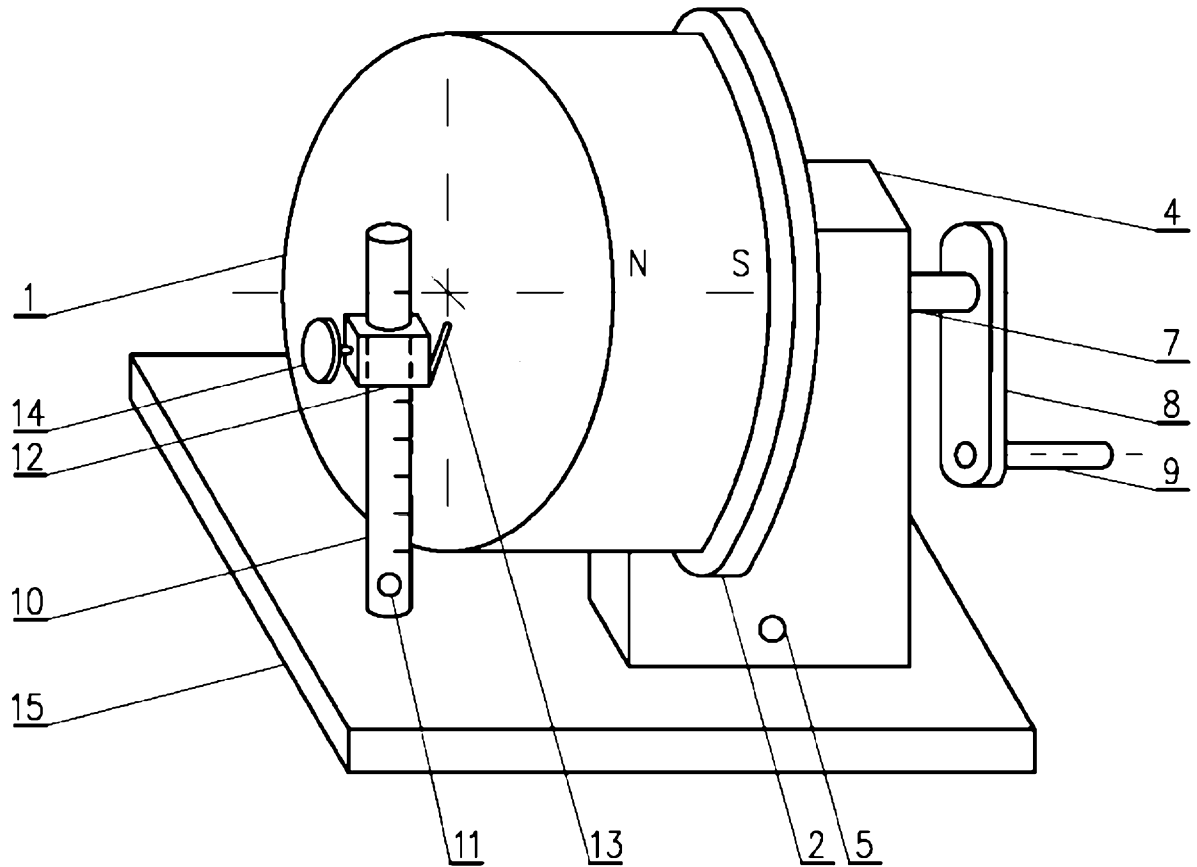


Fig.1

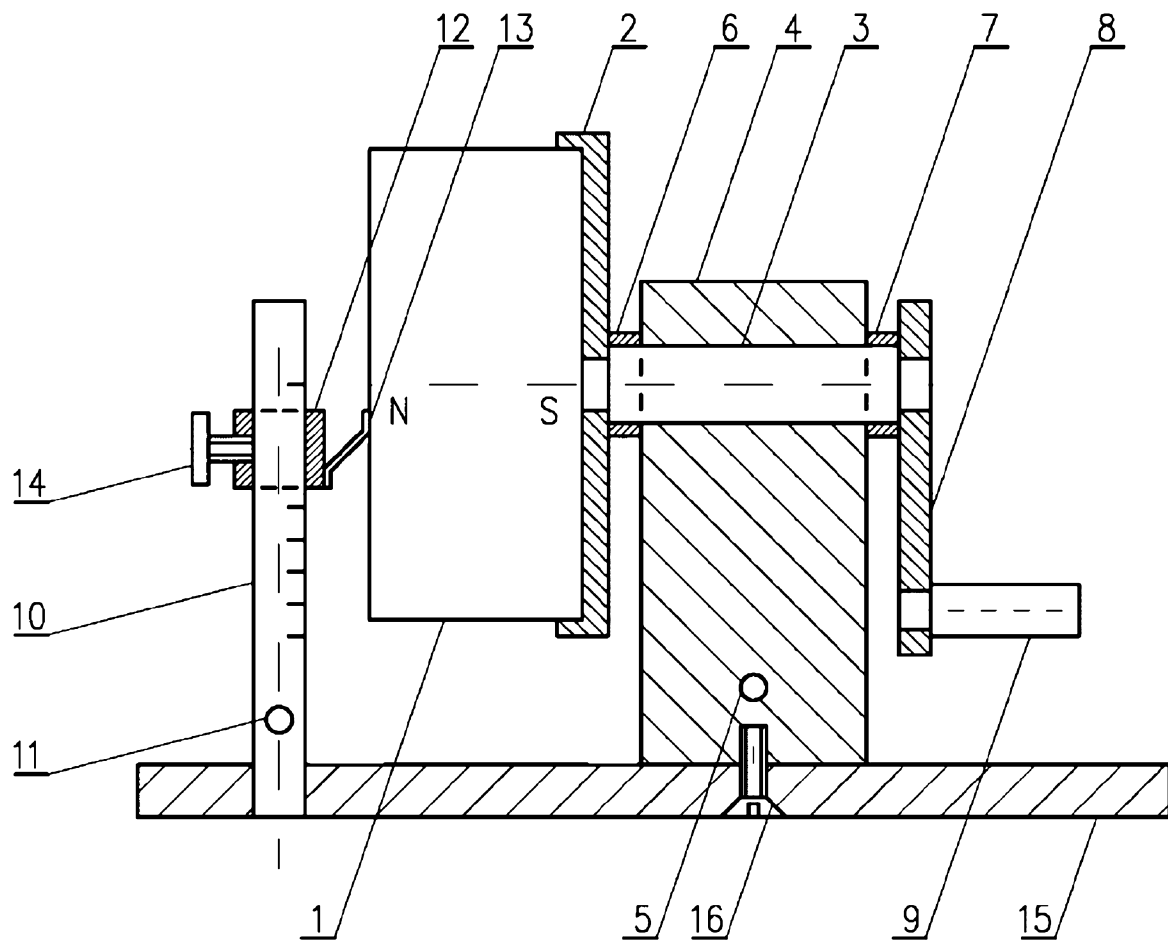


Fig.2